

www.nipponsteel.com





COR-TEN®



厚板



日本製鉄株式会社



須佐大橋(山口) 1992撮影(経年3年)

R cor-ten°は、United States Steel Corp.の登録商標です。

メンテナンスを 省力化できる鋼 COR-TEN COR-TENは多くの 優れた特長を 持っています ——— COR-TENの 耐候性について—— ●COR-TENの

●COR-TENの 試験と結果 — 5 ●曝露試験 (軒なしの例) — 5 ●さびの外観経年変化 — 5 COR-TENの用法と 使用例 6 ●無塗装仕様(裸仕様) −6 ●無塗装仕様 (さび安定化補助処理 仕様) 8

●いろいろな施工例 ---1 1

●塗装仕様 — ●VINCOR — COR-TENの規格-12
●規格の種類と特長 —12
●化学成分規格 — 13
●機械的性質 — 14

特性 — 16

●化学成分と ●溶接性(例) — 19
引張試験値(例) — 16 ●加工性(例) — 21
●疲労強度(例) — 16 ●物理的性質(例) — 22
●高温強度(例) — 16
●衝撃特性(例) — 18
●耐摩耗性(例) — 18

接合材料 — 23 ●溶接用材料 — 23 ●ボルト継手 — 24

ご注意とお願い

こ在意思との願い
本意思との願い
・
本意思との願い
・
特徴に記載された技術情報は、製品の代表的な特性や性能を説明するものであり、「規格」の規定事項として明記したもの以外は、保証を意味するものではありません。本資料に記載されている情報の誤った使用または不適切な使用等によって生じた損害につきましては責任を負いかねますので、ご了承ください。また、これらの情報は、今後予告なしに変更される場合がありますので、最新の情報については、担当部署にお問い合せください。本資料に記載された内容の無断転載や複製はご遠慮ください。本資料に記載された製品または役務の名称は、当社および当社の関連会社の商標または登録商標です。その他の製品または役務の名称は、それぞれ保有者の商標または登録商標です。その他の製品または役務の名称は、それぞれ保有者の商標または登録商標です。



メンテナンスを省力化できる鋼 COR-TEN

COR-TENは、昭和34年(1959年)に製造販売を開始して以来、耐候性鋼の代表的なものとして広く使用されてきました。

COR-TENは、鋼の最大の弱点であるさびをさびで防ぐという独特の形で克服した耐候性鋼です。

COR-TEN を裸仕様で大気中に放置すると、初めは普通 鋼と同様にさびますが、やがて合金元素の働きにより表 面に緻密なさび層(保護性さび)を形成し、これが以後 のさび進展を抑制します。

COR-TEN は、この優れた特性のため無塗装で使用することも可能で「鉄は塗装して使うもの」という常識を破った鋼ともいえます。

COR-TENに塗装を施すと、普通鋼に塗装した場合に

比べて塗り替え周期が延長されますので再塗装費用 が軽減されます。

COR-TENは、米国で1933年に開発されて以来、橋梁、 鉄道車輛、建築など鉄のあらゆる分野で使用されてきま した。最近では特に省資源、省力化や環境への配慮の要 請に応えるものとして、塗装せずに使用する方法が注目 されるようになりました。

また、適用初期の流れさびを抑制する目的からCOR-TEN の表面にさび安定化補助処理を施す使用法も、橋梁、建築外装など広く使用されています。

このように、COR-TENは各種用途におけるLCC(ライフサイクルコスト)低減や環境負荷低減などへ貢献します。





COR-TEN は 多くの優れた特長を持っています

耐候性

COR-TENは、耐候性が優れていますから、無塗装で使用することも可能です。 この場合、再塗装費が軽減できる経済効果があるだけでなく、保護性さびの落着いた色調によって美的効果をあげることもできます。

COR-TENの種類、使用環境によっても異なりますが、COR-TENの耐候性は概ね普通鋼の4~8倍程度と考えられます。

塗装性

COR-TENは普通鋼材と同様に塗装も可能で、加えて塗装欠陥が生じた際にはさびの広がりが抑制されることから塗装寿命が長く、再塗装費用が節減できます。

溶接性

COR-TENは、優れた耐候性を発揮させるため銅(Cu)やクロム(Cr)などの合金元素を少量添加していますが、溶接性も十分考慮し、炭素量を低くおさえていますので、手溶接、潜弧溶接など、いずれの方法でも容易に溶接ができます。また薄手材については、スポット溶接も可能です。

加工性

COR-TENは、冷間加工、熱間加工をはじめガス切断など、同一強度レベルの普通鋼とほぼ同様の加工性を有します。

信賴

1959年の製造販売以来"COR-TEN"ブランドとして、累計260万トン以上生産。(2013年末現在)

2011年度 大谷美術館賞を受賞。



COR-TENを大気中にさらすと、初期は、普通鋼と同様 にさびが発生しますが、年月の経過とともに、そのさびの 一部が徐々に緻密で母材に密着したさび(保護性さび) になり、このさび層が母材を保護するため、その後の腐 食は抑制されます。

図-1に工業地区での曝露試験結果を示しますが、 3~5年でCOR-TENの腐食が抑制されることがわかり ます。

図-2は海岸地区での結果ですが、一般材に比べ低位で はありますがCOR-TENでも長期にわたって腐食が進行 しており、海岸地区での使用には注意が必要であること を示しています。

図-3に米国での結果を示します。日本の場合とまっ たく同じ傾向を示しますが、腐食量自体は日本に比 べ%~%程度しかありません。これは気温、湿度等の 違いによるものと思われます。

工業地区の耐候性試験例

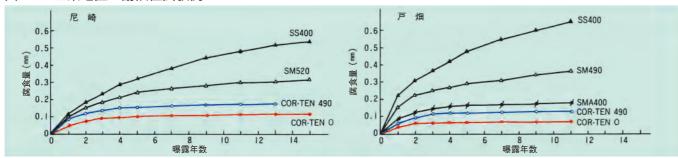


図-2 海岸地区の耐候性試験例

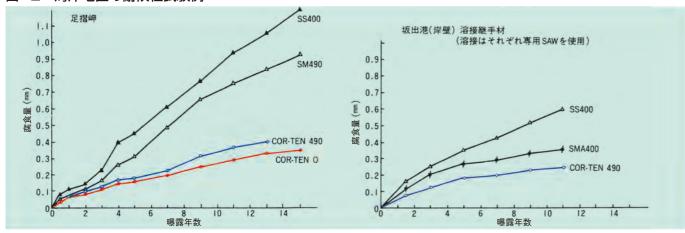
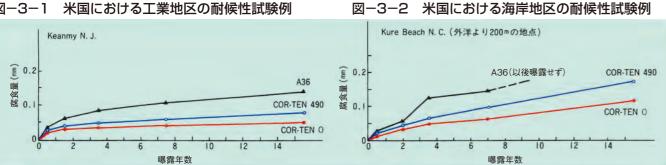


図-3-1 米国における工業地区の耐候性試験例



■COR-TENの試験と結果

耐候性の優劣を判定するには、信頼できる促進試験が ないことと鋼材成分や環境の影響が複雑であることな どのため数多くの試験片による長期の曝露試験を行う 必要があります。

COR-TENは、3万個を超える試験片の長期曝露試験の 結果、1933年に開発されましたが、その後も、世界的に 曝露試験や既設実構造物の追跡調査が続けられ改善が 行われています。耐候性鋼が備えているべき条件、耐候 性鋼が十分耐候性を発揮するために必要な環境条件に ついて今までに得られている知見を簡単に述べますと 以下のようになります。

曝露試験(軒なしの例)



鋼材には、保護性さび生成に寄与する耐候性元素が含 まれている必要があります。

耐候性元素としては、P, Cu, Cr, Ni のほか Cu, Cr と 共存して耐候性能を高める補助的元素として、Si, Mo, Ti, V などが知られています。

また、これらの元素を適当に組み合わせることにより、 相乗効果が得られますので、多くの実験から、最適な配 合を見つけ出すことによって優れた耐候性能が得られ ます。

耐候性鋼が保護性さびを生成するためには、大気中で 乾湿の繰返しを受けることが必要です。

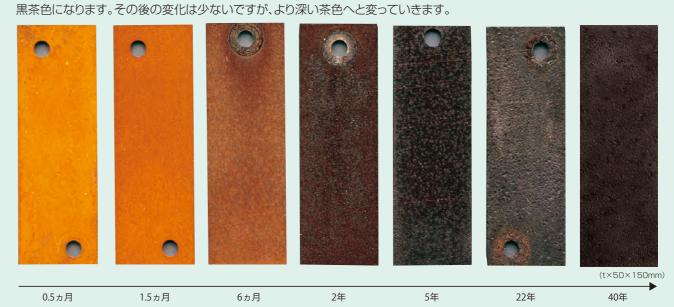
このため、水中、土中などのように常時鋼表面が湿潤状 態にある場合には保護性さびは生成されず耐候性鋼の 特長は十分活かされません。

また、保護性さびは、日照や降雨を受ける箇所で生成し やすく、塩分の影響を受けるところでは生成しにくくなり ます。

これら、環境の影響は鋼材を素地のまま曝露した場合明 瞭に現われますので、耐候性鋼を裸使用する場合は鋼 材の選択ばかりでなく、用途、使用場所の選択にも十分 注意が必要です。

さびの外観経年変化

使用初期は、黄色を呈しますが、徐々に茶色に変化し一般的な環境においては、1~2年で落ち着いた





COR-TEN の用法と使用例

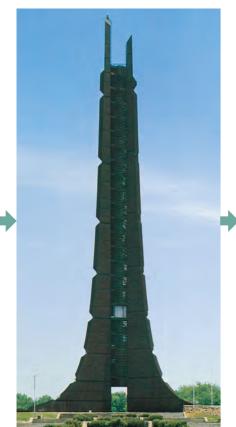
無塗装仕様(裸仕様)

COR-TENを裸仕様で用いると経済的で あるばかりでなく、保護性さびの落ち着 いた色調やその経年変化が意匠的にも優 れた効果を発揮します。この特長を活か し、建築やモニュメントなど広い分野で 使用されています。なお、適用初期段階 では流出さびにより、周辺を汚すことも あるため、構造への工夫など注意も必要 となります。









1977.9撮影(経年8年)



1991.5撮影(経年22年)





菅野美術館(宮城) 2007.5撮影(経年1年)



N組(東京) 2005.10撮影(経年40年)



島根県立古代出雲歴史博物館(島根) 2009.10撮影(経年3年)



岡山県立大学同窓会館(岡山) 2013.6撮影(完成時)



林檎の礼拝堂(フランス:ノルマンディ/床材 田窪恭治作) 1999撮影(完成時)



IRONHOUSE(東京) 2009.12撮影(経年2年)



COR-TEN の用法と使用例

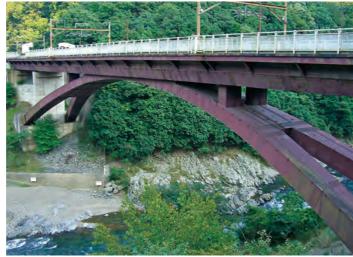
無塗装仕様(さび安定化補助処理仕様)

COR-TENは、無塗装(裸)使用が可能で再塗装等の補修費用を軽減することが可能になります。しかし、表面に緻密なさび層(保護性さび)が形成されるまでの間、特に初期(~2年程度)は、黄色がかった初期さびによる景観性の問題や、流れさび(雨等による初期さびの流出)により周囲を汚す場合もあり、経済的に優れたCOR-TEN鋼適用の障害となるケースもありました。

これらの問題を解決するために1960年代後半にさび安定化補助処理剤が開発されました。

さび安定化補助処理は、将来さびに置き換わることを前 提に当初は、さびに近い色調でしたが、最近では自由に 色彩を選択したいとのニーズから各種着色可能な景観性 さび安定化補助処理剤も提供されています。

さび安定化補助処理剤は、いずれさびに置き換わること から経年により色調が均一でなくなる期間があります。景 観的に対応が必要な場合には表層被膜の簡易な景観再生 処理が可能です。



第二保津川橋梁(京都) 2006.9撮影(経年18年)



長野市立博物館(長野) 2006.7撮影(経年27年)



有明テニスの森(東京) 2007.5撮影(経年20年)



北陸新幹線北陸道架道橋(新潟) 2005.6撮影(経年19年)



ワールド記念ホール(兵庫) 2010.3撮影(経年26年)



長良川球場(岐阜) 2011.10撮影(経年22年)



川橋梁(果泉):景観性さび安定化補助処理(水色) 2007.7撮影(経年6年)



北崎高架橋鋼製橋脚(愛知):景観性さび安定化補助処理(白色) 2007.7撮影(経年7年)



長野市立博物館(長野) 1980.8撮影(経年8ヶ月)



ができます。

COR-TEN の用法と使用例

塗装仕様

COR-TENを塗装して使用すると、塗膜の疵やピンホールなどから素地の腐食が始まってもさびの進行が遅く、塗膜のふくれや剥離が少ないため、再塗装の回数を減らすこと

この特長を活かして、建築物、海上コンテナ、タンク、産業機械、橋梁など鉄のあらゆる分野で使用されています。



神保町シアター(東京) 2007.12撮影(経年0.5年)



塵芥車(新明和工業株式会社)



泊大橋(沖縄) 2004.11撮影(経年19年)



コンテナ



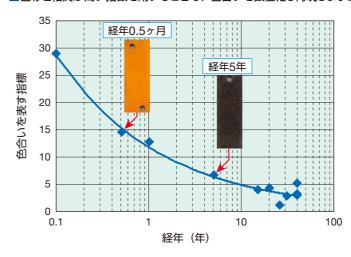
五社稲荷社(愛知) 2005.10撮影(建設時)

ビンコ **VINCOR**®

VINCOR(VINtage COR-ten)は、出荷段階から経年変化した 状態とすることで、初期段階の色調に配慮したCOR-TENです。 千曲鋼材(株)(TEL 047-354-5721)が製造・販売する製品です。



■色彩と相関が高い指数を用いることで、色合いを数値化し再現します。





レストラン内の間仕切り壁

COR-TENのいろいろな施工例



空にかける階段(富樫実作)(山形) 2005.6撮影(経年4年)



金刀比羅宮新茶所『神椿』(香川·琴平町) 2009年撮影(経年2年)



— 玉 空(青木野枝作) 山本 糾 撮影



横浜市中区役所(神奈川) 2006.10撮影(経年23年)



COR-TEN の規格

規格の種類と特長

種類	種類の記号		適用範囲	特長	主な適用例		
高耐候性鋼材	COR-TEN O		板:厚さ1.6mm以上 76mm以下 板:厚さ0.4mm以上 2.3mm以下 鋼:厚さ6mm以上 38mm以下 鋼:径5.5mm以上 44mm以下	●耐候性が優れた鋼種で すので無塗装用として最 適です。	サッシュ、パネルなどの 建築外装材鉄道車輛外板海上コンテナーその他鉄塔など		
無 塗 装 仕 様溶 接 構 造 用耐 候 性 鋼 材	COR-TEN 490A/B/C	熱延鍋形	欄板:厚さ6mm以上 50mm以下 鋼:厚さ6mm以上 38mm以下	●耐候性が優れていますので無塗装用としてもお使いいただけます。 ●溶接性、切欠靭性が優れ	●橋梁 ●鉄骨、鉄塔、各種架台 ●起重機等の産業機械 ●水門		
III) IC 1王 郭河 4岁	COR-TEN 570	熱延錚	桐板:厚さ6mm以上 50mm以下	ておりますので溶接構造 物用としてお使いください。			
一般用耐候性鋼材	NAW® 490		桐板:厚さ1.6mm以上 12.7mm以下 桐板:厚さ0.4mm以上 2.3mm以下 鋼:厚さ3.2mm以上 12.7mm以下	●経済性を考慮した耐候性 鋼です。塗装してご使用 ください。 ●NAW490は、強度も高い ため、湿式の摩耗に対して 優れた性質をもちます。	●海上コンテナーの柱、 梁、外板 ●コンクリートミキサー ●小型コンプレーサー タンク		
ニッケル系高耐候性鋼材	NAW-TEN®12 -400A/B/C -490A/B/C -570	熱延釗	岡板:厚さ6mm以上 100mm以下	●耐候性が優れた鋼種ですので、無塗装用として最適です。 ●溶接性、切欠靭性が優れておりますので溶接構造物用としてお使いください。 ●化学成分以外の機械的性質はJISのSMA規格に適合します。	●橋梁 ●鉄塔 ●建築外装材		
高耐候性鋼材	COR-TEN A	劫死	厚さ 12.7mm以下	●耐候性が優れた鋼種で すので無塗装用として最 適です。	サッシュ、パネルなどの 建築外装材鉄道車輛外板海上コンテナーその他鉄塔など		
無塗装仕様	COR-TEN B	- 熱延 鋼板 厚さ 200mm以下		●耐候性が優れていますの で無塗装用としてもお使 いいただけます。	●橋梁 ●鉄骨、鉄塔、各種架台 ●起重機等の産業機械		
溶接構造用耐候性鋼材	COR-TEN C		厚さ 25mm以下	●溶接性、切欠靭性が優れておりますので溶接構造物用としてお使いべださい。	●水門●低圧ガスホルダー、水タンク等の大型容器		

備考:

- 1.無塗装仕様にはCOR-TEN O、COR-TEN 490、COR-TEN 570、NAW-TEN®12をご使用ください。
- 2.上表以外の厚さまたは径についてはご注文者との協定によります。
- 3.棒鋼にはバーインコイルも含みます。ただしバーインコイルの径は32mm以下とします。
- 4.鋼種やサイズ等により製造可能範囲は異なります。都度お問い合せください。
- 5.NAW®、NAW-TEN®は日本製鉄の登録商標です。
- 6.形鋼については常時圧延しておりませんので、規格(A、B、グレードのみ)・サイズ選定の際はあらかじめご相談ください。

化学成分規格

扣协力	17 42	び かっこり				化	; 学 质	以	(%)			
規格名	種類	種類の記号	С	Si	Mn	Р	S	Cu	Ni	Cr	その他の成分	ν値
	高耐候性鋼材	COR-TEN O	0.12 以下	0.25 ~0.75			0.035 以下	0.25 ~0.55		0.30 ~1.25	_	_
国内	無塗装仕様	COR-TEN 490A/B/C		0.30 ~0.65			0.035 以下			0.45 ~0.65	V:0.02 ~0.10	_
溶接構造 向 耐候性鋼 け	耐候性鋼材	COR-TEN 570	0.17 以下	0.40 ~0.65	1	l .	0.035 以下			0.45 ~0.65	V:0.02 ~0.10	_
	一般用耐候性鋼材	NAW® 490	1	0.15 ~0.35			0.035 以下	0.25 ~0.50	_	_	Ti:0.15 以下	_
	ニッケル系	NAW-TEN®12 -400A/B/C	0.18 以下	0.15 ~ 0.65	1.25 以下	0.035	0.035	0.50	0.70	0.08		1.20
	高耐候性鋼材	-490A/B/C -570			1.40 以下	以下	以下	1.00	1.70	以下		以上
· 海 外	高耐候性鋼材	COR-TEN A		0.25 ~0.75		0.07 ~0.15		0.25 ~0.55		0.50 ~1.25	_	_
外の向け	無塗装仕様溶接構造用	COR-TEN B	0.19 以下	0.30 ~0.65		0.04 以下		0.25 ~0.40			V:0.02 ~0.10	_
*,	耐候性鋼材	COR-TEN C	0.19 以下	0.30 ~0.65				0.25 ~0.40		0.40 ~0.70	V:0.04 ~0.10	

注: 耐候性合金指標(v値)は以下に示す式による。 単位:mass%

v値=1/{(1.0−0.16[C])×(1.05−0.05[Si])×(1.04−0.016[Mn])×(1.0−0.5[P])×(1.0+1.9[S])×(1.0−0.10[Cu])×(1.0−0.12[Ni])×(1.0−0.3[Mo])×(1.0−1.7[Ti])} (三木千壽・市川篤司・鵜飼真・竹村誠洋・中山武典・紀平寛:無塗装橋梁用鋼材の耐候性鋼合金指標及び耐候性評価法の提案、土木学会論文集、No.738/1-64、271-281、2003.7)



COR-TENの規格

機械的性質

COR-TEN C

100超125以下

125超200以下

25以下

315以上

290以上

415以上

460以上

435以上

550以上

_

						3	人 張 試	験			*曲	げ 試 験 (180°曲	自げ)		**衝 擊		
種類の記号	ı	品	種		厚さまたは径 mm	降 伏 点 N/mm²	引張強さ N/mm²	伸 厚さまたは径 mm	び 伸 び %	試験片 JIS	厚さまたは径 mm	内側半径	試験片 JIS	記号	試験温度 ℃	シャルピー 吸収エネルギー	試験片 JIS
	冷	延	鋼	 板	t≦2.3	315以上	450以上	——————————————————————————————————————	24以上	5号	_	_	_	_	_	— U	
	. , , ,			1000		0.00	100%	t≦5	22以上	5号	t≦5	1.0t	3号	_	_	_	_
					t≦20	355以上	490以上	5 <t≦16< td=""><td>18以上</td><td></td><td>1 (2)</td><td>1100</td><td>0 3</td><td></td><td></td><td></td><td></td></t≦16<>	18以上		1 (2)	1100	0 3				
	熱	延	鋼	板			100%			1A号							
COR-TEN O	形	~	7,	鋼	20 <t≦38< td=""><td>325以上</td><td>460以上</td><td>16<t≦38< td=""><td>21以上</td><td>,</td><td>5<t< td=""><td>1.0t</td><td>1号</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td></t<></td></t≦38<></td></t≦38<>	325以上	460以上	16 <t≦38< td=""><td>21以上</td><td>,</td><td>5<t< td=""><td>1.0t</td><td>1号</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td></t<></td></t≦38<>	21以上	,	5 <t< td=""><td>1.0t</td><td>1号</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td></t<>	1.0t	1号	_	_	_	_
	""								21以上	1A号	1						
					38 <t< td=""><td>295以上</td><td>430以上</td><td>38<t< td=""><td>23以上</td><td>4号</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></t<></td></t<>	295以上	430以上	38 <t< td=""><td>23以上</td><td>4号</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></t<>	23以上	4号	1						
	棒			鋼	D≦38	325以上	460以上	D≦25	20以上	2号	D≦32	1.5D		_	_	_	_
		- 1	ンコイ		38 <d< td=""><td>295以上</td><td>430以上</td><td>25<d< td=""><td>23以上</td><td>3号</td><td>32<d< td=""><td>2.0D</td><td>2号</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td></d<></td></d<></td></d<>	295以上	430以上	25 <d< td=""><td>23以上</td><td>3号</td><td>32<d< td=""><td>2.0D</td><td>2号</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td></d<></td></d<>	23以上	3号	32 <d< td=""><td>2.0D</td><td>2号</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td></d<>	2.0D	2号	_	_	_	_
					t≦16	360以上		t≦16	15以上					_	_	07111	
COR-TEN 490 A/B/C	熱	延	錙	板	16 <t≦40< td=""><td>355以上</td><td>490~610</td><td>16<t< td=""><td>19以上</td><td>1A号</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>В</td><td>0</td><td>27以上</td><td></td></t<></td></t≦40<>	355以上	490~610	16 <t< td=""><td>19以上</td><td>1A号</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>В</td><td>0</td><td>27以上</td><td></td></t<>	19以上	1A号	_	_	_	В	0	27以上	
	形			鋼	40 <t< td=""><td>335以上</td><td></td><td>40<t< td=""><td>21以上</td><td>4号</td><td>1</td><td></td><td></td><td>С</td><td>0</td><td>47以上</td><td>Vノッチ</td></t<></td></t<>	335以上		40 <t< td=""><td>21以上</td><td>4号</td><td>1</td><td></td><td></td><td>С</td><td>0</td><td>47以上</td><td>Vノッチ</td></t<>	21以上	4号	1			С	0	47以上	Vノッチ
					t≦16	460以上		t≦16	19以上								圧延方向
COR-TEN 570	熱	延	錙	板	16 <t≦40< td=""><td>450以上</td><td>570~720</td><td>16<t< td=""><td>26以上</td><td>5号</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>-5</td><td>47以上</td><td></td></t<></td></t≦40<>	450以上	570~720	16 <t< td=""><td>26以上</td><td>5号</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>-5</td><td>47以上</td><td></td></t<>	26以上	5号	_	_	_	_	- 5	47以上	
					40 <t< td=""><td>430以上</td><td></td><td>20<t< td=""><td>20以上</td><td>4号</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></t<></td></t<>	430以上		20 <t< td=""><td>20以上</td><td>4号</td><td>1</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></t<>	20以上	4号	1						
	冷	延	鋼	板	_	345以上	460以上	t≦2.3	22以上		_	_	_	_	_	_	_
NAW 490	熱	延	鋼	板		0001111	4000	t<6	22以上	5号	_	1.0t	3号	_	_	_	_
	形			鋼	_	390以上	490以上	6 ≦ t	23以上	-	_	1.5t	1号	_	_	_	_
					t≦16	245以上		t≦16	17以上	448				А	_	_	
NAW-TEN12-400 A/B/C	熱	延	鋼	板	16 <t≦40< td=""><td>235以上</td><td>400~540</td><td>16<t< td=""><td>21以上</td><td>- 1A号</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>В</td><td>0</td><td>27以上</td><td></td></t<></td></t≦40<>	235以上	400~540	16 <t< td=""><td>21以上</td><td>- 1A号</td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>В</td><td>0</td><td>27以上</td><td></td></t<>	21以上	- 1A号	_	_	_	В	0	27以上	
					40 <t≦100< td=""><td>215以上</td><td></td><td>40<t≦100< td=""><td>23以上</td><td>4号</td><td></td><td></td><td></td><td>С</td><td>0</td><td>47以上</td><td></td></t≦100<></td></t≦100<>	215以上		40 <t≦100< td=""><td>23以上</td><td>4号</td><td></td><td></td><td></td><td>С</td><td>0</td><td>47以上</td><td></td></t≦100<>	23以上	4号				С	0	47以上	
					t≦16	365以上		t≦16	15以上	440				А	_	_	
NAW TEN10 400 A /D /C	*+	7.1	ΔW	∔ ⊏	16 <t≦40< td=""><td>355以上</td><td>490~610</td><td>16<t< td=""><td>19以上</td><td>- 1A号</td><td></td><td></td><td></td><td>В</td><td></td><td>27以上</td><td>V// T</td></t<></td></t≦40<>	355以上	490~610	16 <t< td=""><td>19以上</td><td>- 1A号</td><td></td><td></td><td></td><td>В</td><td></td><td>27以上</td><td>V// T</td></t<>	19以上	- 1A号				В		27以上	V// T
NAW-TEN12-490 A/B/C	熱	延	錙	板	40 <t≦75< td=""><td>335以上</td><td>490~610</td><td>10 /1/100</td><td>041711</td><td>4 🗆</td><td>] _</td><td>_</td><td>_</td><td>0</td><td>0</td><td>47111</td><td>Vノッチ エなナウ</td></t≦75<>	335以上	490~610	10 /1/100	041711	4 🗆] _	_	_	0	0	47111	Vノッチ エなナウ
					75 <t≦100< td=""><td>325以上</td><td></td><td>40<t≦100< td=""><td>21以上</td><td>4号</td><td></td><td></td><td></td><td>С</td><td></td><td>47以上</td><td>圧延方向</td></t≦100<></td></t≦100<>	325以上		40 <t≦100< td=""><td>21以上</td><td>4号</td><td></td><td></td><td></td><td>С</td><td></td><td>47以上</td><td>圧延方向</td></t≦100<>	21以上	4号				С		47以上	圧延方向
					t≦16	460以上		t≦16	19以上								
NIAW TENIAO 570	表力	ZT	郵	板	16 <t≦40< td=""><td>450以上</td><td>F70 - 700</td><td>16<t< td=""><td>26以上</td><td> 5号</td><td></td><td></td><td>_</td><td></td><td>_</td><td>4711 L</td><td></td></t<></td></t≦40<>	450以上	F70 - 700	16 <t< td=""><td>26以上</td><td> 5号</td><td></td><td></td><td>_</td><td></td><td>_</td><td>4711 L</td><td></td></t<>	26以上	5号			_		_	4711 L	
NAW-TEN12-570 熱	<u> </u>	ച് 門	似	40 <t≦75< td=""><td>430以上</td><td>570~720</td><td>20/+<100</td><td>OON F</td><td>4 -</td><td></td><td>_</td><td>_</td><td>_</td><td>-5</td><td>47以上</td><td></td></t≦75<>	430以上	570~720	20/+<100	OON F	4 -		_	_	_	-5	47以上		
					75 <t≦100< td=""><td>420以上</td><td></td><td>20<t≦100< td=""><td>20以上</td><td>4号</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></t≦100<></td></t≦100<>	420以上		20 <t≦100< td=""><td>20以上</td><td>4号</td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td><td></td></t≦100<>	20以上	4号							
COR-TEN A					10.71/15	345以上	485以上	_	22以上	***50							
COR-TEN A					12.7以下	345以上	485以上	_	18以上	***200							
					1001/15	24EN L	485以上	_	21以上	***50							
COD TEN D					100以下	345以上	483以上	_	18以上	***200							
COR-TEN B 熱	熱	延	鋼	板	100超125以下	315以上	460以 ト	_	21以上	***50							

^{*} 特に注文者の指定がない限り省略することができる

14 15

21以上

21以上

21以上

16以上

***50

***50

***200

^{**} 厚さ12mmを超える鋼材について適用

^{***}試験片GL長mm



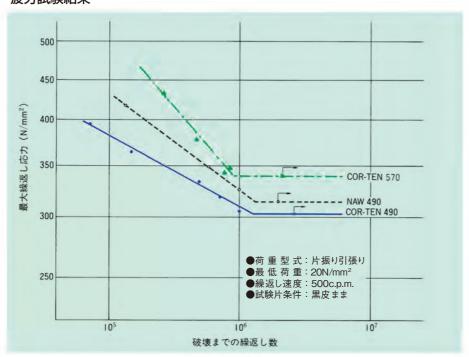
特性

化学成分と引張試験値(例)疲労強度(例)高温強度(例)

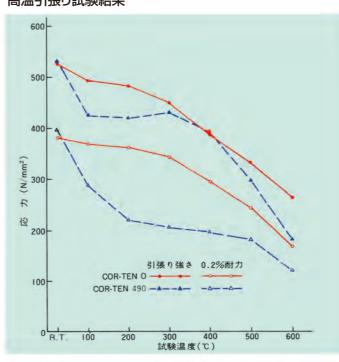
化学成分と引張試験値

							化 学 成	分 (%)					引 張 試 験 値																
種類の記号	品 種	板 厚 mm	С	Si	Mn	Р	S	Cu	Ni	Cr	V	Ti	降伏点 N/mm²	引張強さ N/mm²	伸 び %	試験片 JIS													
	冷延鋼板	1.2	0.08	0.45	0.38	0.115	0.018	0.28	0.12	0.60	_	_	345	500	33	5号													
COD TEN O		3.2	0.08	0.43	0.40	0.094	0.005	0.28	0.17	0.59	_	_	404	536	35	5号													
COR-TEN O	熱延鋼板	6.0	0.08	0.43	0.41	0.096	0.005	0.28	0.17	0.59	_	_	392	524	27	1A号													
	9.0	0.08	0.44	0.41	0.095	0.004	0.28	0.16	0.61	_	_	382	520	26	1A号														
	O 熱延鋼板	12	0.13	0.26	1.01	0.008	0.006	0.32	0.11	0.46	0.03	_	395	530	26	1A号													
COR-TEN 490		熱延鋼板	熱延鋼板	熱延鋼板	熱延鋼板	熱延鋼板	熱延鋼板	熱延鋼板	熱延鋼板	熱延鋼板	熱延鋼板	熱延鋼板	熱延鋼板	熱延鋼板	25	0.15	0.45	0.96	0.019	0.005	0.33	0.12	0.47	0.06	_	385	520	27	1A号
								42	0.15	0.46	0.96	0.018	0.005	0.32	0.11	0.46	0.06	_	385	520	33	4号							
		19	0.09	0.35	1.21	0.016	0.006	0.32	0.12	0.50	0.04	_	570	661	36	5号													
COR-TEN 570	熱延鋼板	25	0.09	0.36	1.19	0.015	0.005	0.33	0.13	0.53	0.04	_	540	640	28	4号													
	///~_3/1/x	***(足對 X	**************************************	32	0.09	0.35	1.22	0.014	0.004	0.34	0.12	0.52	0.03	_	540	640	27	4号											
NIAW 400	±± 7.T ∠⊠ +⊏	2.3	0.00	0.00	0.60	0.000	0.004	0.07	_	_	_	0.00	432	547	31	5号													
NAW 490	熱延鋼板	8.0	0.08	0.20	0.62	0.066	0.004	0.27	_	_	_	0.03	433	535	34	5号													

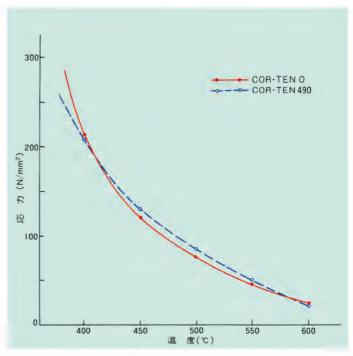
疲労試験結果



高温引張り試験結果



クリープ破断強度 (105時間推定値)



70 80 90 100 540℃における冷却速度(℃/sec)

2 800℃から500℃までの冷却時間(sec)



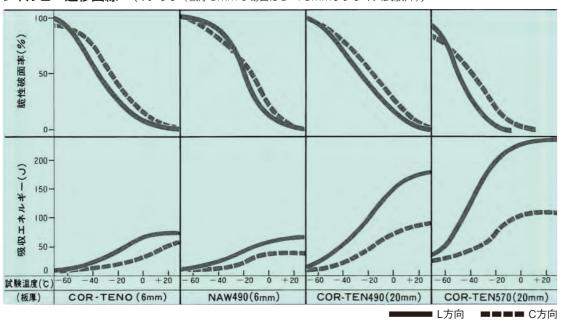
特性

衝擊特性(例) 耐摩耗性(例)

溶接性(例)

衝撃特性

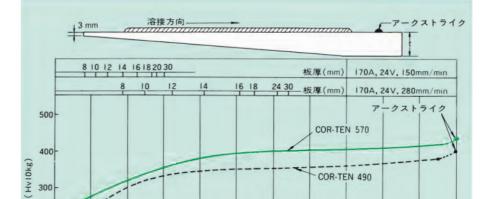
シャルピー遷移曲線 (Vノッチ(板厚6mmの場合は5×10mmサブサイズ試験片))



COR-TEN O, NAW490などPを含む鋼材は溶接時に熱間割れを生じやすいので、13mm以上の厚手材を溶接構造用としてお使いになるのを避けてください。

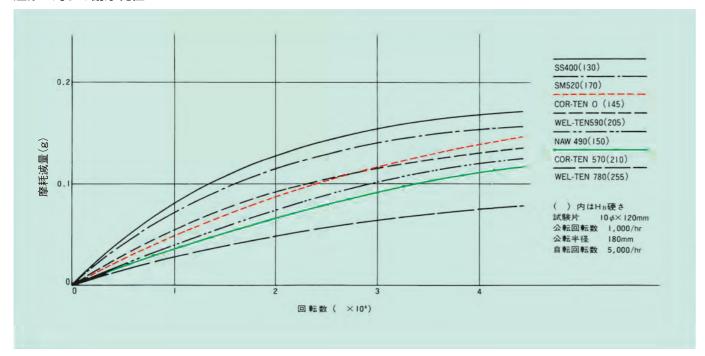
溶接構造用には溶接性の優れた、 COR-TEN 490, COR-TEN 570 をお使いください。

これらは、硬化性も低く溶接割れも 発生しにくいばかりでなく優れた 継手性能が得られます。

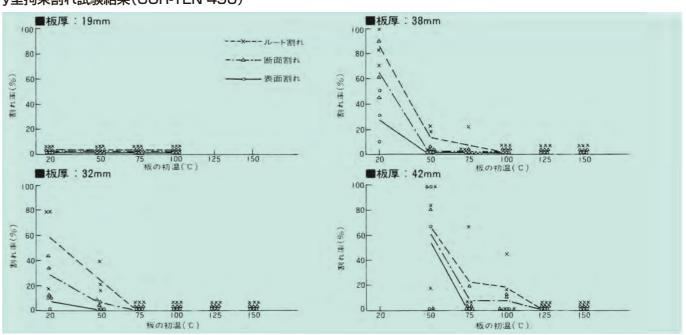


耐摩耗性

湿砂に対する耐摩耗性



y型拘束割れ試験結果(COR-TEN 490)



18 15 12 10 8 7 6 5 4 3 2.5

テーパ硬さ試験結果

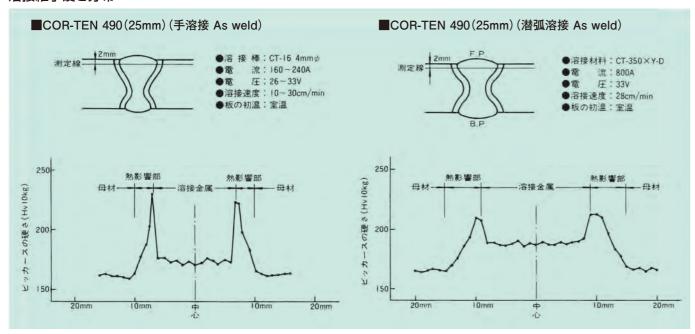
200



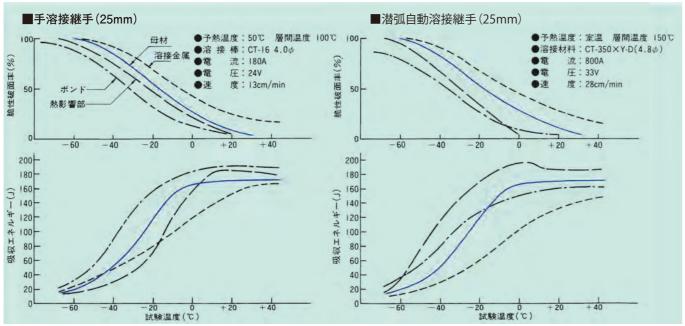
特性

溶接性(例)

溶接継手硬さ分布



COR-TEN 490溶接継手シャルピー衝撃試験結果



溶接材料は評価当時の銘柄で表記しています。現在の銘柄については P30 をご参照ください。

加工性(例)

■冷間曲げ加工

COR-TEN O、NAW490などの薄鋼板は、冷間曲げ加工を施して使用される場合がほとんどと考えられます。 冷間曲げ加工を次の表の条件で行いますと、良好な結果が得られます。

厚さ	最小内側曲げ半径
1.6以下	1t
1.6をこえ6.0以下	2t
6.0をこえ20以下	3t

■孔あけおよび切削加工

COR-TEN 490、COR-TEN 570の場合、それぞれ、SM490、SM570より多少加工速度を落としたほうが工具のいたみが少なくきれいに仕上ります。SS400に比べて、それぞれ²/3、³/₇の加工速度を目安としてください。

■熱間加工

COR-TEN 570を除くほかの鋼種は、普通炭素鋼とまったく同様に、熱間加工を行うことができますが、COR-TEN 570は調質鋼ですので、焼戻し温度以上で熱間加工しますと材質に変化を起こし、降伏点、引張強さが減少します。約600℃以下の温間加工をお奨めします。

■切断

COR-TENはシャー切断、ガス切断とも普通鋼材と同様に容易に行うことができます。COR-TEN 570は、ガス切断付近の硬度が多少高くなります。この程度の硬度上昇は、その後の加工にさほど影響を与えませんが、ガス切断前後に予熱、後熱を行えば、その後の冷間加工がさらに良好となります。

■ひずみ取り点状加熱および線状加熱

COR-TENは点状加熱、線状加熱によってひずみ取りを行うことができます。普通鋼と同様に加熱して、ひずみ取りを行いますと、材質の劣化はありません。

加熱温度は約800℃をこえて高温になりますと、材料 の強度または表面硬度が上昇し、靭性の減少傾向があ りますのでご注意ください。

COR-TEN 570の場合SM570と同様に取り扱ってください。



特性

物理的性質(例)

縦弾性係数 (単位:N/mm²)

	COR-TEN O	19.3~20.7×10⁴
NAW 490 20.5×10 ⁴	NAW 490	20.5×10⁴

 $<20.74\times10^{4}N/mm^{2}(18^{\circ}C)>$

熱膨脹係数 (単位:×10⁻⁶/℃)

温度範囲(常温から)	100℃まで	200℃まで	300℃まで	400℃まで	500℃まで	600℃まで
COR-TEN O	10.5	11.8	12.8	13.4	13.5	13.6
NAW 490	_	_	13.0	_	_	13.8

 $<11.16\sim11.28\times10^{-6}/^{\circ}C(20^{\circ}C)>$

比熱 (NAW 490)

温度(℃)	50	100	150	200	250	300	350	400	450	500	550	600
比熱	0.105	0.111	0.122	0.105	0.128	0.134	0.140	0.145	0.150	0.164	0.176	0.198

<0.1136~0.1146(20°C)>

熱伝導率 (NAW 490)

温 度 (℃)	cal/cm sec°C	kcal/m hr°C
100	1.34×10 ⁻¹	48.2
200	1.18×10 ⁻¹	42.5
300	1.05×10 ⁻¹	37.8
400	0.94×10 ⁻¹	33.8
500	0.86×10 ⁻¹	31.0
600	0.80×10 ⁻¹	28.8

<43~52kcal/m hr°C (20°C)>

電気抵抗 (NAW 490)

温 度 (℃)	20	100	200	300	400	500	600
抵抗率(μΩ cm)	20.3	23.8	29.4	38.5	50.4	63.6	79.2

 $<13.7\sim15.8\mu\Omega \text{ cm}(20^{\circ}\text{C})>$

< >内に「機械工学便覧(日本機械学会編)」より 「軟鋼(C:0.12~0.20%)」の値を示しました。



妾合材料

容接材料

COR-TEN 鋼用の溶接材料として、下記のものが日鉄溶接工業(株)に用意されております。

耐候性鋼用溶接材料一覧および特性例

网 任 反 八	海拉汁	24 +∓	#+ E +, L+** (T)\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\\	5	引張特性	ŧ	衝擊特性		
鋼種区分	溶接法	盆 柄	特長および用途	降伏点 (MPa)	引張強さ (MPa)	伸 び (%)	温 度 (℃)	vE (J)	
	SMAW	CT-03Cr	全姿勢溶接の作業性が良好です。9mm以下の薄板の 溶接に適しています。	500	570	29	0	110	
	SIVIAVV	CT-16Cr	極低水素系全姿勢用溶接棒で、耐割れ性および機械的 性質に優れています。中・厚板の溶接に適しています。	500	560	30	0	240	
	ECANA/	SF-50W	水素量が極めて低いシームレスタイプのフラックス入りワイヤで、 耐割れ性に優れ、全姿勢溶接の作業性が良好です。	500	580	26	0	100	
COR-TEN 490	FCAW	SM-50FW	すみ肉溶接に適するメタル系シームレスフラックス入りワイヤで、 水素量が極めて低く、耐割れ性が良好です。	510	590	27	0	74	
COR-TEN B	014414	FGC-55(塗装仕様) ※1	CO₂ガスアーク溶接において全姿勢の溶接が容易に行えます。 P仕様(塗装仕様)の構造物に使用します。	460	570	25	0	180	
	GMAW	YM-55W	CO2ガスアーク溶接において全姿勢の溶接が容易に 行えます。	580	630	27	0	90	
	0.4147	YF-15B × Y-CNCW	下向すみ肉および突合せ溶接に適しています。	510	600	27	0	120	
	SAW	NF-800R × Y-CNCW	下向、水平すみ肉および突合せ溶接に適しています。	530	630	26	0	67	
	SMAW	CT-60Cr	極低水素系全姿勢用溶接棒で、良好な作業性、X線性能 を有し、耐割れ性および機械的性質に優れています。	520	610	25	-18	180	
	FOANA	SF-60W	水素量が極めて低いシームレスタイプのフラックス入りワイヤで、 耐割れ性に優れ、全姿勢溶接の作業性が良好です。	630	685	22	-5	115	
COR-TEN 570	FCAW	SM-60FW	すみ肉溶接に適するメタル系シームレスフラックス入りワイヤで、 水素量が極めて低く、耐割れ性が良好です。	540	620	23	-5	70	
CON-1EN 3/0	GMAW	YM-60W	CO₂ガスアーク溶接において全姿勢の溶接が容易に 行えます。	540	640	26	-5	110	
	0.4147	YF-15B × Y-60W	下向すみ肉および突合せ溶接に適しています。	520	630	29	-5	88	
	SAW	NF-800R × Y-60W	下向、水平すみ肉および突合せ溶接に適しています。	511	608	25	-5	68	

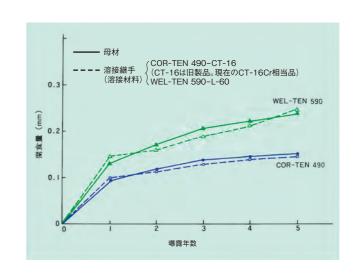
(注) ※1 FGC-55は、P仕様(塗装仕様)であり、その他溶接材料は、W仕様(無塗装裸仕様)の溶接に適する。

■溶接継手曝露試験結果

COR-TEN 490とWEL-TEN®590について手 溶接継手試験片を作成して母材試験片(継手なし)と腐食減量の比較を行った結果(尼崎)を示します。 いずれも、溶接継手部が母材と同等の耐候性をもっていることを示しています。

WEL-TEN®は日本製鉄の登録商標です。

お問い合せ先 日鉄溶接工業 (株) 〒135-0016 東京都江東区東陽2丁目4番2号 新宮ビル TEL.03-6388-9000 FAX.03-6388-9160 URL.www.weld.nipponsteel.com



[●] NAW-TENシリーズ用の溶接材料は、専用のカタログをご参照ください。



接合材料

ボルト継手

(1)耐候性ハイテンボルト

耐候性鋼用ハイテンボルトとしてF10TW、S10TWおよびF10TMR、S10TMR があります。NAW-TENシリーズには、F10TMR、S10TMRをご使用ください。 詳細は、日鉄ボルテン(株)(TEL 06-6682-3261)にお問い合せください。

■適用寸法·····M16~M24

■化学成分(規格値)

											(IIId55 /0)
材質	С	Si	Mn	Р	S	Cu	Ni	Cr	Al	Мо	В
NWB110	0.20~0.25	0.15~0.25	0.70~0.90	≦0.030	≦0.030	0.30~0.50	0.30~0.50	0.60~0.80	0.040~0.080	_	0.0010~0.0030
NWB110-MR	0.20~0.25	0.15~0.25	0.40~0.60	0.030以下	0.030以下	0.30~0.50	2.50~3.50		_	0.15~0.25	0.0010~0.0025

■機械的性質(規格値)

ボルト

試験片の機械的性質

機械的性質による等級	耐力	引張強さ	伸 び	絞
	N/mm²	N/mm²	%	%
F10TW(S10TW) F10TMR(S10TMR)	900以上	1000~1200	14以上	40以上

保証荷重

ボルトの最小

引張荷重に同じ

95HRB~35HRC

製品の機械的性質

機械的性質による等級	最小引張荷重 kN				硬さ
(成1)以口貝による守紋	M16	M20	M22	M24	漢で
F10TW(S10TW) F10TMR(S10TMR)	157	245	303	353	27~38HRC
ボルトの有効断面積(mm²)	157	245	303	353	_

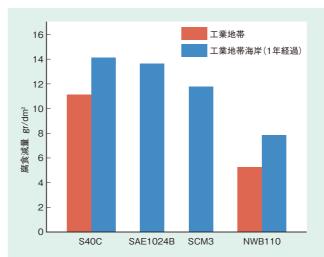
注:ボルトの座面にクサビを入れて引張試験を行ったとき、ボルトが破断する までに耐えうる引張荷重の最小値を示したもので、頭とびをしないことを 条件としています。

■特性試験

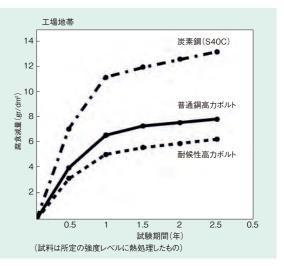
耐候性

各種高力ボルトの曝露試験(1年目)の結果は下記のグラフの通りです。 工業地区、臨海工業地区ともに優れた特性を示していることがわかります。

各種高力ボルトの耐候性(1年目)

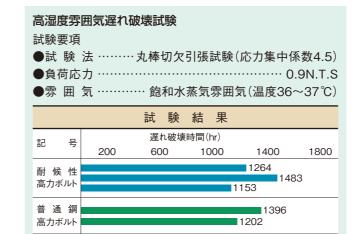


経年変化



耐遅れ破壊特性

耐遅れ破壊特性を調査するため高湿度雰囲気遅れ破壊試験、締付曝露遅れ破壊試験を実施しています。





座 金

ナット

機械的性質

による等級

F10MR

F10W

機械的性質 による等級	硬	さ
F35W F35MR	35~45HRC	

注:引張試験はJIS Z2201の4号試験片で行います。